

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-223147

(43)Date of publication of application : 03.10.1986

(51)Int.Cl.

C22C 9/02

H01B 1/02

(21)Application number : 60-062046

(71)Applicant : NIPPON MINING CO LTD

(22)Date of filing : 28.03.1985

(72)Inventor : SHIMADA TAKASHI

## (54) HIGH STRENGTH AND HIGHLY CONDUCTIVE COPPER BASE ALLOY

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain copper base alloy having good conductivity and furthermore superior strength and spring property, by suppressing Ti content to min. limit, and adding Sn and Ni to ppt. intermetallic compd.

CONSTITUTION: The titled alloy is composed of, by weight, 1.0W3.0% Ti, 1.0W5.0% Sn, 0.01W1.0% Ni and or Co and the balance Cu. By adding furthermore 0.01W1.0% of  $\geq$ one kind among Al, In, Te as auxiliary component instead of a part of copper in the alloy, resistances for creep and corrosion are improved. The alloy has conductivity almost comparable with beryllium copper alloy or more, further exhibits superior strength, spring property, creep resistance, plating adhesive property, brazing property and corrosion resistance. Consequently, the alloy has superior feature as high class precise spring material substituting expensive beryllium copper alloy including poisonous problem.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-223147

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)10月3日

C 22 C 9/02  
H 01 B 1/026411-4K  
8222-5E

審査請求 未請求 発明の数 2 (全3頁)

⑭ 発明の名称 高力高導電性銅基合金

⑮ 特 願 昭60-62046

⑯ 出 願 昭60(1985)3月28日

⑰ 発 明 者 島 田 隆 司 神奈川県高座郡寒川町倉見3番地 日本鋳業株式会社倉見工場内

⑱ 出 願 人 日本鋳業株式会社 東京都港区虎ノ門2丁目10番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 並川 啓志

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

高力高導電性銅基合金

## 2. 特許請求の範囲

(1) 1.0-3.0wt.%のTi, 1.0-5.0wt.%のSn, 及び0.01-1.0wt.%のNiまたはCoの1種または2種を含有し、残部がCu及び不可避不純物からなることを特徴とする高力高導電性銅基合金。

(2) 1.0-3.0wt.%のTi, 1.0-5.0wt.%のSn, 及び0.01-1.0wt.%のNiまたはCoの1種または2種を含有し、さらに0.01-1.0wt.%のAl, In, Teのうち1種または2種以上を総計で0.01-1.0wt.%含み、残部がCu及び不可避不純物からなることを特徴とする高力高導電性銅基合金。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、良好な導電性と優れた機械的強度を共有する高力高導電性銅基合金に関するものである。

高級精密ばね用材として現在使用されている高力銅合金には、ベリリウム銅合金とチタン銅合金

がある。ベリリウム銅合金は90-140kg/mm<sup>2</sup>という高い引張強さと20-25%IACSの良好な導電率を共有するものの、ベリリウムを約2%含有するため非常に高価であり、また劇毒性物質であるベリリウムを使用すること、250℃以上の温度で脆性が現れて合金の劣化をもたらすなどの欠点を有している。それに対してチタン銅合金は、ばね性、耐熱性、耐摩耗性ではベリリウム銅合金に勝り、機械的強度もほぼ同程度かつ安価である。しかしながら導電率が劣るという決定的な欠点を持っている。

本発明はかかる点に鑑みなされたもので、従来使用されているチタン銅合金の機械的強度を維持しつつ導電率の向上を計り、ベリリウム銅合金の有する経済性、毒性問題を回避した高級精密ばね用材として好適な諸条件を有する高力高導電性銅基合金を提供するものである。

チタン銅合金は、ベリリウム銅合金と同じく析出硬化型銅合金である。従来の高力チタン銅合金は約4-5%と比較的多量のTiを含有し、時効

特開昭61-223147(2)

処理、あるいは冷間加工と時効処理を施すことによってベリリウム銅合金に匹敵する機械的強度を得ていた。しかし Ti含有量が多いが故に導電率はたかだか10~15% IACSに留まっており、良好な導電率を得るためには強度を犠牲にして Ti含有量を極端に低下しなければならない。したがってチタン銅合金をベリリウム銅合金に匹敵、あるいは経済性を含めて総合的に優る合金とするためには、機械的強度を維持しつつこの導電率の問題を解決しなければならない。さらにばね用材としてのばね特性、めっき密着性、はんだ付性はもちろんのこと、過酷な使用条件に耐えうるべく耐クリープ性、耐食性などの特性を兼ね備えることが必要となっている。

本発明は、1.0~3.0wt.%のTi、1.0~5.0wt.%のSn、及び0.01~1.0wt.%のNiまたはCoの1種または2種を含有し、残部がCu及び不可避不純物からなる合金、及び上記合金がさらに副成分として0.01~1.0wt.%のAl、In、Teのうち1種または2種以上を総計で0.01~1.0wt.%を含有し、

NiはSnと同様 Tiと金属間化合物を形成して強度および導電率の向上に有効であるが、0.01wt.%未満ではその効果が得られず、また1.0wt.%を超えると全体的に金属間化合物が過剰となって強度が著しく低下するため、その含有量を0.01~1.0wt.%とする。Coは結晶粒の微細化に効果があるが、0.01wt.%未満ではその効果が現れず、また1.0wt.%を超えると合金の加工性が劣化するため、その含有量を0.01~1.0wt.%とする。

さらに0.01~1.0wt.%のAl、In、Teのうち1種または2種以上を合計で0.01~1.0wt.%副成分として添加する。Al、Inは耐クリープ性、Teは耐食性の向上に効果を有する成分であるが、各成分とも0.01wt.%未満ではその効果が得られず、また1.0wt.%を超えると強度と加工性の低下が著しい。さらに副成分の総計含有量を0.01~1.0wt.%としたのは、0.01wt.%では上記効果が期待できず、1.0wt.%を超えると熱間加工性を著しく阻害するためである。

本発明合金は、上記合金成分により良好な導電

残部がCu及び不可避不純物からなる合金である。

Ti含有量の低下を最小限に止めるとともに、SnとさらにNiを添加して金属間化合物を析出させ強度の維持と導電率の向上を計り、またはCoの添加による結晶粒の微細化によって強度が補われている。また、副成分としてAl、In、Teを添加することによって耐クリープ性、耐食性の向上が計られた。

次に、本発明合金を構成する合金成分の限定理由を説明する。

Ti含有量を1.0~3.0wt.%とする理由は、1.0wt.%未満では期待する強度が得られず、逆に3.0wt.%を超えると導電率の向上が望めないため、好ましくは1.3~2.0wt.%である。Sn含有量を1.0~5.0wt.%とする理由は、1.0wt.%未満では期待する導電率が得られず、逆に5.0wt.%を超えると、熱処理を施しても固溶しきれない過剰のSnがTiと金属間化合物を生成、析出し、粗大析出粒子として合金の強度を著しく低下するためである。好ましくは1.5~3.5wt.%である。

性と優れた機械的強度を共有し、高級精密ばね用材として優れたばね性、耐クリープ性、めっき密着性、はんだ付性、耐食性を有する。

#### 4. 実施例

第1表に示される本発明に係る各種成分組成のインゴットを、電気銅あるいは無酸素銅を原料として高周波溶解炉で溶解、鑄造した。このインゴットを880℃で1時間均質化焼鈍し、引抜き熱間圧延して厚さ5mmの板とした。面削後880℃で30分間溶体化焼鈍し、水焼入れした材料を冷間圧延で厚さ0.5mmの板とし、450℃で2時間の時効処理を施した。

このようにして調整された試料の評価として、強度は引張試験、電気伝導度を導電率(% IACS)、ばね性をばね限界値(Kb値)、耐クリープ性を初期応力30Kg/mm<sup>2</sup>・温度150℃・500時間後の応力緩和率によって評価した。まためっき密着性は試料に厚さ3μmのAgめっきを施して加熱した後表面に発生するフクレの有無を、はんだ付性は垂直式

浸漬法で  $230 \pm 5$  °C のはんだ浴 (Sn60%-Pb40%) に 5 秒間浸漬してはんだのぬれの状態を、それぞれ目視観察することにより評価。さらに耐食性はアンモニア応力腐食によるわれ発生までの時間で評価した。めっき密着性、はんだ付性、耐食性は 4 段階評価とし、これらすべての結果と熱間加工性を比較合金とともに第 1 表に示した。

第 1 表に示すごとく本発明合金は、ベリリウム銅合金にほぼ匹敵するかまたはそれ以上の導電率を備え、さらに優れた強度、ばね性、耐クリープ性、めっき密着性、はんだ付性、耐食性を示すことが明白であり、高価でしかも毒性の問題を抱えているベリリウム銅合金に代わる高級精密ばね用材として優れた特徴を有している。

以下 余 白

第 1 表

	合金組成 (wt. %)								引張強さ Kg/mm <sup>2</sup>	導電率 % IACS	ばね限界値 Kg/mm <sup>2</sup>	応力緩和率 %	めっき 密着性	はんだ 付性	耐アンモニ ア腐食性	熱間 加工性
	Cu	Ti	Sn	Ni	Co	Al	In	Te								
本 発 明 合 金	残	1.6	3.1	0.21					85	32	94	6	○	○	○	○
	"	1.4	2.9	0.25		0.14			93	31	93	4	○	○	○	○
	"	1.6	2.9	0.18			0.09		92	28	88	4	○	△	○	○
	"	1.7	3.2	0.20				0.07	95	29	89	8	○	△	●	○
	"	1.8	3.1	0.16			0.10	0.08	84	28	87	4	○	△	●	○
	"	1.7	3.1		0.12				90	26	90	8	○	○	○	○
	"	1.6	3.0		0.11	0.18			90	25	90	4	○	○	○	○
	"	1.5	2.8		0.12		0.08		88	24	87	4	△	△	○	○
	"	1.8	3.2		0.14			0.08	87	26	86	8	△	△	●	○
	"	1.7	2.9		0.10		0.12	0.07	88	25	86	4	△	△	●	○
	"	1.5	2.8	0.22	0.13				95	30	92	7	○	○	○	○
	"	1.7	3.2	0.20	0.11	0.15			98	28	93	4	○	○	○	○
	"	1.7	3.2	0.19	0.11		0.09		93	27	90	4	○	△	○	○
	"	1.6	3.0	0.18	0.12			0.08	92	27	88	8	○	△	●	○
	"	1.8	3.2	0.17	0.10		0.11	0.07	92	25	88	4	○	△	●	○
比 較 合 金	残	3.0							100	13	101	6	△	△	○	○
	"	5.0							120	8	110	8	△	△	○	△
	"	3.0	3.0						65	8	80	7	△	△	○	○
	"	4.2	3.0						80	14	85	6	△	△	○	△
	"	B <sub>2</sub>	1.8		0.30				140	25	105	7	○	△	×	△

● : 良好 ○ : 良 △ : 普通 × : 悪

特許出願人 日本鉱業株式会社  
代 理 人 弁理士(7569) 並川啓志